



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
д-р техн. наук, проф.

В.Н. Коротаев
2017г.

**Рабочая программа дисциплины
Имитационное моделирование в социальных и экономических системах**

Основная профессиональная образовательная программа (уровень подготовки – подготовка кадров высшей квалификации)

Направление подготовки	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Управление в социальных и экономических системах
Научная специальность	05.13.10 Управление в социальных и экономических системах
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Строительный инжиниринг и материаловедение (СИМ) Вычислительная математика и механика (ВМиМ); Дизайн, графика и начертательная геометрия (ДГиНГ); Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт:	3

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1.3 «Имитационное моделирование в социальных и экономических системах» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 875 от «30» июля 2014 г. (с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.);
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры СИМ
Протокол от «26» мар 2017 г. № 11.

Заведующий кафедрой СИМ д-р техн. наук, проф.  Харитонов В.А.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ВМиМ
Протокол от «01» июне 2017 г. № 11.

Заведующий кафедрой ВМиМ д-р техн. наук, проф.  Труфанов Н.А.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ДГНГ
Протокол от «16» мар 2017 г. № 10.

Заведующий кафедрой ДГНГ д-р техн. наук, доц.  Столбова И.Д.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ИТАС
Протокол от «21» мар 2017 г. № 14.

Заведующий кафедрой ИТАС д-р экон. наук, проф.  Файзрахманов Р.А.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Разработчик программы канд. экон. наук  Алексеев А.О.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Руководитель программы д-р техн. наук, проф.  Столбов В.Ю.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК  Л.А. Свисткова
(подпись)

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – ознакомление аспирантов с основами имитационного моделирования объектов, процессов и явлений в социальных и экономических системах, в том числе с методами игрового имитационного моделирования.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность ставить и решать задачи управления в социальных и экономических системах (ПК-1);
- способность разрабатывать методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в социальных и экономических системах (ПК-3)

1.2 Задачи учебной дисциплины:

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие дисциплинарные **компетенции**:

- владение культурой игрового имитационного моделирования как способа экспериментального исследования в социальных и экономических системах (ОПК-2.Б1.В.ДВ.1.3);
- способность ставить и решать с помощью имитационного моделирования задачи управления в социальных и экономических системах (ПК-1. Б1.В.ДВ.1.3);
- способность исследовать эффективность управленческих решений в социальных и экономических системах (ПК-3. Б1.В.ДВ.1.3)

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

методы математического моделирования; методы экспериментального исследования в социальных и экономических системах; деловые имитационные игры; подходы к имитационному моделированию людей; игровое имитационное моделирование; программные агенты; инструментальные средства имитационного моделирования.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.3 «Имитационное моделирование в социальных и экономических системах» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы организации и проведения поведенческих экспериментов и имитационных деловых игр;
- современные методы и инструментальные средства игрового имитационного моделирования как способа экспериментального исследования в социальных и экономических системах;
- подходы к имитационному моделированию людей;

Уметь:

- анализировать сложившиеся ситуации в социально-экономической системе, например, на имитируемом рынке недвижимости;
- оценивать последствия принимаемых управленческих решений и обосновывать их;
- математически описывать рынок недвижимости, как пример социально-экономической системы;
- строить математическую (компьютерную) модель рынка недвижимости, как примера социально-экономической системы;
- самостоятельно приобретать с помощью компьютерных имитационных деловых игр новые знания и умения
- проводить научные поведенческие эксперименты;
- оценивать результаты экспериментальных исследований, проводимых с участием людей, программных агентов, или в смешанном режиме;
- разрабатывать программных (компьютерных) агентов;
- формулировать гипотезу о принципах принимаемых решений и поведения участников предметной области;
- математически описывать алгоритмы принятия решений, осуществляемые участниками предметной деятельности;
- программно реализовывать алгоритмы принятия решений, осуществляемые участниками предметной деятельности;
- формулировать задачу сравнения различных механизмов управления;
- исследовать эффективность различных механизмов управления;

Владеть:

- навыком имитационного моделирования процессов и явлений в социальных и экономических системах;
- навыком ставить и решать с помощью имитационного моделирования задачи управления в социальных и экономических системах;
- навыком исследовать эффективность управленческих решений в социальных и экономических системах;

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2

Код ОПК-2	Формулировка компетенции владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий
---------------------	---

Код ОПК-2 Б1.В.ДВ.1.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции владение культурой игрового имитационного моделирования как способа экспериментального исследования в социальных и экономических системах
------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы организации и проведения поведенческих экспериментов и имитационных деловых игр; – современные методы и инструментальные средства игрового имитационного моделирования как способа экспериментального исследования в социальных и экономических системах; – подходы к имитационному моделированию людей; 	<p><i>Самостоятельная работа аспиранта по изучению теоретического материала.</i></p> <p><i>Практические занятия</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p> <p><i>Вопросы на зачёте.</i></p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математически описывать рынок недвижимости, как пример социально-экономической системы; – строить математическую (компьютерную) модель рынка недвижимости, как примера социально-экономической системы; – самостоятельно приобретать с помощью компьютерных имитационных деловых игр новые знания и умения; – проводить научные поведенческие эксперименты; – оценивать результаты экспериментальных исследований, проводимых с участием людей, программных агентов, или в смешанном режиме; 	<p><i>Самостоятельная работа аспиранта по выполнению расчётно-графических работ</i></p> <p><i>Практические занятия</i></p>	<p><i>Отчёты по практическим занятиям</i></p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыком имитационного моделирования процессов и явлений в социальных и экономических системах; 	<p><i>Практические занятия.</i></p> <p><i>Имитационные деловые игры</i></p>	<p><i>Отчёты по практическим занятиям</i></p>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции способность ставить и решать задачи управления в социальных и экономических системах
--------------------	---

Код ПК-1 Б1.В.ДВ.1.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность ставить и решать с помощью имитационного моделирования задачи управления в социальных и экономических системах
-----------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: – подходы к имитационному моделированию людей;	<i>Самостоятельная работа аспиранта по изучению теоретического материала.</i>	<i>Реферат. Вопросы на зачёте</i>
Уметь: – разрабатывать программных (компьютерных) агентов; – формулировать гипотезу о принципах принимаемых решений и поведения участников предметной области; – математически описывать алгоритмы принятия решений, осуществляемые участниками предметной деятельности; – программно реализовывать алгоритмы принятия решений, осуществляемые участниками предметной деятельности;	<i>Самостоятельная работа аспиранта по выполнению индивидуальных занятий</i>	<i>Индивидуальные задания</i>
Владеть: – навыком ставить и решать с помощью имитационного моделирования задачи управления в социальных и экономических системах;	<i>Практические занятия. Имитационные деловые игры</i>	<i>Отчёты по практическим занятиям</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	Формулировка компетенции
	способность разрабатывать методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в социальных и экономических системах

Код ПК-3 Б1.В.ДВ.1.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	способность исследовать эффективность управленческих решений в социальных и экономических системах

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать последствия принимаемых управленческих решений и обосновывать их; – анализировать сложившиеся ситуации в социально-экономической системе, например, на имитируемом рынке недвижимости; – формулировать задачу сравнения различных механизмов управления; – исследовать эффективность различных механизмов управления; 	<p><i>Практические занятия. Имитационные деловые игры Самостоятельная работа аспиранта по выполнению индивидуальных занятий</i></p>	<p><i>Отчёты по практическим занятиям Индивидуальные задания</i></p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыком исследовать эффективность управленческих решений в социальных и экономических системах; 	<p><i>Практические занятия. Имитационные деловые игры</i></p>	<p><i>Отчёты по практическим занятиям</i></p>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа	36	-	36
	в том числе в интерактивной форме	32	-	32
	Лекции (Л)			
	в том числе в интерактивной форме			
	Практические занятия (ПЗ)	32	-	32
	в том числе в интерактивной форме	32	-	32
	Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	-	4
2	Самостоятельная работа аспирантов (СР)	72	-	72
	Изучение теоретического материала	32	-	32
	Расчётно-графические работы	12	-	12
	Индивидуальные задания	10	-	10
	Реферат	6	-	6
	Подготовка отчёта по практическим занятиям	12	-	12
3	Итоговая аттестация по дисциплине: Зачёт	0	-	0
4	Трудоёмкость дисциплины	-	-	
	Всего:			
	в часах (ч)	108		108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3		3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (3 семестр)

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					самостоятельная работа			
			всего	Л	ПЗ	ЛР	аттестация		КСР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	2		2					4	6
		2	2		2					4	6
		3								4	4
	2	4	2		2					6	8
		5	1		1					6	7
		6	1		1					4	5
	Всего по модулю:			8		8				28	36 / 1
2	3	7							8	10	
	4	8							8	8	
	5	9	4					4	16	18	
	Всего по модулю:			4					4	32	36 / 1
3	6	10	8		8				4	12	
		11	8		8				4	12	
		12	8		8				4	12	
	Всего по модулю:			24		24				12	36 / 1
Итоговая аттестация: Зачёт										0	
Итого:			36		32		0	4	72	108 / 3	

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (3 семестр)

Модуль 1. Имитационное моделирование предметной области.

ПЗ – 8 ч, СР – 28 ч.

Раздел 1. Математическая модель рынка недвижимости ПЗ – 4 ч, СР – 12 ч.

Тема 1. Математическая модель рынка недвижимости ПЗ – 2 ч, СР – 4 ч.

Математическая модель рынка, функция спроса, функция предложения, точка равновесия, текущая цена, дефицит на рынке, профицит на рынке; модель индикаторного поведения, паутиная модель рынка; отличие паутиной модели рынка от модели рынка, построенной с помощью индикаторного поведения; отличие рынка недвижимости от товарных рынков и рынка инвестиций; влияние отличительных черт рынка недвижимости на параметры её математической модели.

Тема 2. Компьютерная модель рынка недвижимости ПЗ – 2 ч, СР – 4 ч.

Разработка динамической компьютерной модели рынка недвижимости на основе паутиной модели; разработка динамической компьютерной модели рынка недвижимости на основе модель индикаторного поведения.

Тема 3. Имитационное моделирование и исследование рынка недвижимости СР – 4 ч.

Верификация моделей рынка недвижимости на примере рынка вторичного жилья г. Перми. Анализ формальных моделей рынка недвижимости.

Раздел 2. Имитационное моделирование поведения людей ПЗ – 4 ч, СР – 16 ч.

Тема 4. Существующие подходы к имитационному моделированию поведения людей ПЗ – 2 ч, СР – 6 ч.

Существующие концепции моделирования поведения людей. Системная динамика; процессно-событийное моделирование; агентное моделирование и мульти-агентные технологии; эконометрическое моделирование. Сценарное моделирование и прогнозирование. Преимущества и недостатки существующих подходов, условия их применения.

Тема 5. Алгоритмы принятия решений, осуществляемые участниками предметной деятельности ПЗ – 2 ч, СР – 6 ч.

Формулировка гипотез о принципах поведения субъектами предметной деятельности, обоснование существенных факторов, влияющих на выбор и принимаемые решения субъектами предметной деятельности; разработка алгоритмов принятия решений.

Тема 6. Агентное моделирование ПЗ – 2 ч, СР – 4 ч.

Разработка программных агентов на основе сформулированных гипотез об алгоритмах принятия решений. Верификация программных агентов.

Модуль 2. Игровое имитационное моделирование поведения субъектов предметной области СР – 32 ч, КСР – 4 ч.

Раздел 3. Принципы организации и проведения поведенческих экспериментов и имитационных деловых игр, СР – 8 ч.

Тема 7. Принципы организации и проведения поведенческих экспериментов и имитационных деловых игр, СР – 8 ч.

Поведенческие эксперименты в современных исследованиях; поведенческая и экспериментальная экономика; понятие планирования экспериментов; планирование поведенческих экспериментов; факторы, влияющие на результаты поведенческих экспериментов; виды деловых игр: исследовательские, обучающие, управленческие и др.; принципы организации и проведения поведенческих экспериментов и имитационных деловых игр; принципы обработки результатов поведенческих экспериментов и имитационных деловых игр.

Раздел 4. Методы и инструментальные средства игрового имитационного моделирования СР – 8 ч.

Тема 8. Современные методы и инструментальные средства игрового имитационного моделирования как способа экспериментального исследования в социальных и экономических системах СР – 8 ч.

Обзор современных методов и инструментальных средств игрового имитационного моделирования. Анализ преимуществ и недостатков современных методов и инструментальных средств игрового имитационного моделирования, условий их применения.

Раздел 5. Экспериментальное исследование эффективности механизмов управления СР – 8 ч, КСР – 4 ч.

Тема 9. Экспериментальное исследование эффективности механизмов управления СР – 8 ч, КСР – 2 ч.

Понятие механизма управления; классификация механизмов управления; задачи управления; эффективность механизмов управления; механизмы комплексного оценивания; механизмы активной экспертизы; понятие неманипулируемых механизмов активной экспертизы; задача комплексного оценивания; задача распределения ресурсов.

Модуль 3. Организация и проведение поведенческих экспериментов методом игрового имитационного моделирования предметной области ПЗ – 24 ч, СР – 12 ч.

Раздел 6. Организация и проведение поведенческих экспериментов методом игрового имитационного моделирования предметной области ПЗ – 24 ч, СР – 12 ч.

Тема 10. Игровое имитационное моделирование рынка недвижимости ПЗ – 8 ч, СР – 4 ч.

См. раздел 6.1.

Тема 11. Игровое имитационное моделирование деятельности компании, управляющей объектом коммерческой недвижимостью и арендаторов помещений объекта коммерческой недвижимости ПЗ – 8 ч, СР – 4 ч.

См. раздел 6.2.

Тема 12. Игровое имитационное моделирование деятельности управляющих организаций на рынке жилищных и коммунальных услуг ПЗ – 8 ч, СР – 4 ч.

См. раздел 6.3.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Разработка и исследование математической модели рынка недвижимости	Расчётно-графическая работа	отчёт по практическим занятиям
2	2	Разработка и исследование динамической компьютерной модели рынка недвижимости	Расчётно-графическая работа	отчёт по практическим занятиям
3	4	Сравнение преимуществ и недостатков существующих подходов к моделированию поведения людей	Реферат	Реферат
4	5	Разработка алгоритма принятия	Индивидуальное	отчёт по

		решений лица, принимающего решения	задание	практическим занятиям
5	6	Разработка и компьютерная реализация программного агента	Индивидуальное задание	отчёт по практическим занятиям
6	10	Игровое моделирование имитационное рынка недвижимости	Подготовка отчёта по практическим занятиям	отчёт по практическим занятиям
7	11	Игровое моделирование деятельности компании, управляющей объектом коммерческой недвижимости и арендаторов помещений объекта коммерческой недвижимости	Подготовка отчёта по практическим занятиям	отчёт по практическим занятиям
8	12	Игровое моделирование деятельности управляющих организаций на рынке жилищных и коммунальных услуг	Подготовка отчёта по практическим занятиям	отчёт по практическим занятиям

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов, подготовке реферата и выполнении расчётно-графических работ, индивидуальных творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Математическая модель рынка недвижимости	Расчётно-графическая работа	отчёт по практическим занятиям
2	2	Компьютерная модель рынка недвижимости	Расчётно-графическая работа	отчёт по практическим занятиям
3	3	Имитационное моделирование и исследование рынка недвижимости	Расчётно-графическая работа	отчёт по практическим занятиям
4	4	Существующие подходы к имитационному моделированию поведения людей	Реферат	Реферат
5	5	Алгоритмы принятия решений, осуществляемые участниками предметной деятельности	Индивидуальное задание	отчёт по практическим занятиям
6	6	Агентное моделирование	Индивидуальное	отчёт по

			задание	практическим занятиям
7	7	Принципы организации и проведения поведенческих экспериментов и имитационных деловых игр	Изучение теоретического материала	Собеседование, вопросы по теме
8	8	Современные методы и инструментальные средства игрового имитационного моделирования как способа экспериментального исследования в социальных и экономических системах	Изучение теоретического материала	Собеседование, вопросы по теме
9	9	Экспериментальное исследование эффективности механизмов управления	Изучение теоретического материала	Собеседование, вопросы по теме
10	10	Игровое имитационное моделирование рынка недвижимости	Подготовка отчёта по практическим занятиям	отчёт по практическим занятиям
11	11	Игровое имитационное моделирование деятельности компании, управляющей объектом коммерческой недвижимостью и арендаторов помещений объекта коммерческой недвижимости	Подготовка отчёта по практическим занятиям	отчёт по практическим занятиям
12	12	Игровое имитационное моделирование деятельности управляющих организаций на рынке жилищных и коммунальных услуг	Подготовка отчёта по практическим занятиям	отчёт по практическим занятиям

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Имитационное моделирование в социальных и экономических системах» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

5.1 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 7 – изучение принципов организации и проведения поведенческих экспериментов и имитационных деловых игр;

Тема 8 – изучение современных методов экспериментального исследования в социальных и экономических системах;

Тема 8 – изучение функциональных возможностей, преимуществ и недостатков существующих инструментальных средств игрового имитационного моделирования;

Тема 9 – изучение вопросов, связанных со сравнением различных механизмов управления;

Для этого необходимо воспользоваться материалами Электронной библиотеки Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН (mtas.ru).

5.2. Реферат

Реферат выполняется по Теме 4 – Подходы к имитационному моделированию поведения людей;

Среди многочисленных подходов к моделированию поведения людей условно выделяют три основных направления. В первом направлении поведение людей предполагает использование постулата о рациональном поведении человека (в котором используется модель «экономического человека» или «*homo economicus*»). В его основе лежит стремление индивидуума получить максимальный результат при минимальных затратах, в условиях ограниченности используемых возможностей, ресурсов. Модели человека в рамках второго направления включают в себя стремление не только к материальным благам, но и определенные элементы психологического характера – милосердие, цели, связанные с традициями, соображениями престижа, использованием свободного времени и т.д. Для третьего направления характерно изменение мотивации деятельности в направлении возрастания значения тех или иных составляющих, которые обеспечивают реализацию не столько материальных, сколько духовных потребностей личности.

Щепкин А.В. *Игровое моделирование активных систем // Человеческий фактор в управлении / Под. ред. Н.А. Абрамовой, К.С. Гинсберга, Д.А. Новикова. – М.: КомКнига, 2006 – с. 475-486.*

Для получения более подробного представления о существующих подходах к моделированию поведения людей и подготовки реферата на эту тему аспиранту необходимо изучить научные работы на сайтах Научной электронной научной библиотеки (eLibrary.ru) и Электронной библиотеки Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН (mtas.ru).

Реферат готовится каждым аспирантом индивидуально и предоставляется на проверку преподавателю.

5.3. Расчётно-графические работы

Расчётно-графические работы выполняются аспирантом самостоятельно по первому разделу «Математическая модель рынка недвижимости» – в рамках расчётно-графической работы аспиранту необходимо по материалам практического занятия и ретроспективных данным рынка г. Перми:

1. математически описать рынок жилой недвижимости г. Перми;
2. построить динамическую компьютерную модель рынка жилой недвижимости г. Перми;
3. имитационно исследовать рынок жилой недвижимости г. Перми и описать принципы его функционирования;

Примеры математического описания рынка жилой недвижимости г. Перми, описания компьютерной реализации модели и результатов имитационного исследования приведены в работах:

1. Алексеев А.О., Алексеева И.Е. *Имитационное моделирование поведения неоднородных агентов в мультиагентных системах (на примере рынка недвижимости)* // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: труды XVII Межд. конф. (22-25 июня 2015 г., Самара, Россия) / под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха. – Самара: Самар. науч. центр РАН, 2015. – С. 287-303;
2. Алексеев А.О. *Исследование возможности информационного управления поведением участников рынка недвижимости* // Управление большими системами (УБС'2015) [Электронный ресурс] : мат. XII Всероссийской школы-конференции молодых ученых, 07-11 сент. 2015 г., Волгоград / под общ. ред. Д.А. Новикова, А.А. Воронина ; Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова; Волгоград. гос. ун-т, – электрон. текст. дан. (104 файла: 110 Мб.) – М.: ИПУ РАН, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – С. 157-168

5.4. Подготовка отчётов по практическим занятиям

Подготовка отчёта проводится по результатам участия аспиранта в имитационных деловых играх, представляющих собой компьютерные симуляторы предметной области.

Аспирант участвует в серии имитационных деловых игр, посвящённых следующим аспектам:

- инвестирование денежных средств в рынок недвижимости;
- управление коммерческой недвижимостью;
- управление жилой недвижимостью.

По результатам каждой игры аспирант готовит отчёт, в котором указывается его функциональная роль, множества допустимых действий, имеющиеся ресурсы, принцип принятия управленческих решений, достигнутые результаты и условия в которых они получены. Аспиранту необходимо описать моделируемые ситуации, в которых ему пришлось принимать управленческие решения, делая акценты на нестандартные ситуации. Аспиранту необходимо отметить в отчёте совпадали ли ожидаемые им результаты принимаемых управленческих решений (последствия принимаемых управленческих решений) с моделируемыми последствиями. Если результаты не совпадали, необходимо описать предполагаемые причины, по которым это происходило. Аспиранту необходимо уделить внимание вопросу в скольких случаях ему удалось предсказать (спрогнозировать) действия других участников имитационной деловой игры.

5.5 Индивидуальные задания

Индивидуальные задания выполняются по следующим темам:

Тема 5 – аспиранту необходимо сформулировать гипотезу о принципах поведения участников предметной области и принципах принятия управленческих решений.

Алгоритмически или математически описать решающее правило участника предметной области;

Тема 6 – программно реализовывать алгоритм принятия решений, осуществляемые участниками предметной деятельности и разработать программных (компьютерных) агентов.

Задание является индивидуальным для каждого аспиранта, поскольку это задание становится сопряжённым с индивидуальной научно-исследовательской работой магистра, выполняемой в течение каждого семестра.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

При изучении данной учебной дисциплины используется активный метод обучения – игровое имитационное моделирование с помощью серии деловых имитационных игр: «Инвестиции в рынок недвижимости»; «Управление коммерческой недвижимостью»; «Управление жилой недвижимостью», являющихся компьютерным симулятором предметной деятельности выпускников.

Обучение проходит в Ситуационном центре имитационных деловых игр (см. раздел 9.1), оснащённым уникальным мультимедийным оборудованием (см. раздел 9.2) и современным специализированным программным обеспечением (см. раздел 8.2).

Ситуационный центр имитационных деловых игр представляет собой мультимедиа аудиторию. Архитектура Ситуационного центра представлена: видео-стенной, состоящей из 9 жидкокристаллических панелей, конфигурацией 3x3 с общим разрешением 5760x3240, размером 360x200 см и видеосервером; рабочим местом лектора, представленным трибуной со встроенным персональным компьютером, интерактивной проекционной доской и проектором; 12-ю рабочими местами игроков и местом администратора игр, по два монитора Full HD со встроенными видекамерами; аудиосистемой; ip-камерами видеонаблюдения (рис. 1).



Рис.1. Архитектура Ситуационного центра имитационных деловых игр ПНИПУ

Аудитория Ситуационного центра рассчитана на 12 рабочих мест игроков на базе электронных вычислительных машин.

Организация и проведение деловых имитационных игр с участием аспирантов, выполняющих некоторые профессиональные роли и действующих по определённым правилам с заданными условиями игры целями и критериями их достижения, а также с участием программных агентов с формализованными моделями принятия решений, является эффективным способом обучения, поскольку за сравнительно короткое время позволяет сформировать большинство требуемых компонентов дисциплинарных компетенций.

Общей целью базовых имитационных деловых игр является формирование у аспирантов следующих компонентов дисциплинарных компетенций:

знания:

– современных методов и инструментальных средств игрового имитационного моделирования как способа экспериментального исследования в социальных и экономических системах;

умения:

- анализировать сложившиеся ситуации в социально-экономических системах, например, на имитируемом рынке недвижимости;
- оценивать последствия принимаемых управленческих решений и обосновывать их;
- самостоятельно приобретать с помощью компьютерных имитационных деловых игр новые знания и умения;
- порождать новые идеи по совершенствованию базовых имитационных деловых игр;
- проводить научные поведенческие эксперименты;
- оценивать результаты экспериментальных исследований, проводимых с участием людей, программных агентов, или в смешанном режиме;

владения:

- навыком имитационного моделирования поведения процессов и явлений в социально-экономических системах.

6.1. Игровое имитационное моделирование рынка недвижимости

Аспиранты, участвующие в деловой игре «Инвестиции в рынок недвижимости» выступают роли инвесторов, заинтересованных в получении индивидуального максимального эффекта (прибыли) от инвестирования денежных средств в рынок недвижимости. Игра проводится в соревновательном режиме. Прибыль используется в качестве критерия, по которому сравниваются достижения аспирантов во время практических занятий.

У каждого аспиранта имеется стартовый капитал, определённый правилами игры, и они могут приобретать любое доступное количество объектов недвижимости различных типов (в базовой версии игры: одна-, двух- и трёх-комнатные квартиры) с привлечением как собственных, так и заёмных средств.

Смотри подробнее об игре «Инвестиции в рынок недвижимости»:

1) Алексеев А.О., Алексеева И.Е. *Имитационное моделирование поведения неоднородных агентов в мультиагентных системах (на примере рынка недвижимости)* // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: труды XVII Межд. конф. (22-25 июня 2015 г., Самара, Россия) / под ред.: акад. Е.А. Федосова, акад. Н.А. Кузнецова, проф. В.А. Виттиха. – Самара: Самар. науч. центр РАН, 2015. – С. 287-303;

2) Алексеев А.О. *Исследование возможности информационного управления поведением участников рынка недвижимости* // Управление большими системами (УБС'2015) [Электронный ресурс] : мат. XII Всероссийской школы-конференции молодых ученых, 07-11 сент. 2015 г., Волгоград / под общ. ред. Д.А. Новикова, А.А. Воронина; Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова; Волгоград. гос. ун-т, – электрон. текст. дан. (104 файла: 110 Мб.) – М.: ИПУ РАН, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – С. 157-168

3) Alexander Alekseev *Business simulation game «Investment in the real estate market»* // European meeting on game theory (SING11-GTM2015). Collected abstracts of papers presented on the European Meeting on Game Theory / Editors Leon A. Petrosyan and Nikolay A. Zenkevish, July 08-10, 2015, Saint Petersburg, Russia. – SPb.: Saint Petersburg State University, 2015 – p. 175

Данная игра используется во время проведения всех практических занятий по теме №10 в объёме 8 часов.

Первая игра проводится в тестовом режиме, поскольку аспиранты имеют лишь базовое представление о принципах функционирования рынка недвижимости, его особенностях и принципиальных отличиях, приобретённых во время предшествующих занятий (см. раздел 1), смежных дисциплин и самостоятельной работы с теоретическим материалом.

Поскольку в тестовом режиме аспиранты ещё не владеют знаниями о существующих стратегиях инвестирования денежных средств в рынок недвижимости, то аспиранты осваивают **интуитивный метод принятия решений**.

Для формирования умения **анализировать сложившиеся моделируемые ситуации** (определять **преимущества** рынка недвижимости как части рынка инвестиций) во время первой игры (длительностью 1 час) преподавателем создаётся один виртуальный игрок (или назначается из числа аспирантов), который вместо инвестирования в рынок

недвижимости кладёт денежные средства, определённые правилами деловой игры, на депозит в банк. В конце игры преподаватель обращает внимание аспирантов на то, сколько аспирантов получило эффект (прибыль) больше, чем у виртуального игрока, выбравшего безрисковую альтернативу.

Для формирования умения *анализировать сложившиеся моделируемые ситуации* (определять **недостатки** и рисков рынка недвижимости как части рынка инвестиций) во время второй игры (длительностью 1 час) преподаватель проводит контролируемый эксперимент – он говорит аспирантам сколько, когда и какие объекты недвижимости покупать, в том числе используя какие средства (собственные, или заёмные). В результате контролируемого эксперимента воспроизводится ситуация на рынке недвижимости 2008 года, когда лопнул экономический пузырь на российском рынке недвижимости. Таким образом, аспиранты наглядно видят все стадии возникновения экономического пузыря, являющегося категорическим риском по степени последствий для участников рынка недвижимости и строительной отрасли, в случае его возникновения.

В ходе третьей игры (длительностью 1 час) аспиранты видят как их действия, а также действия их соперников, влияют на изменения состояния рынка, у аспирантов формируются представление о причинно-следственных связях между факторами, влияющими на спрос и предложение на рынке недвижимости и *моделируемыми ситуациями*, приводящих к дефициту и профициту на рынке недвижимости, то есть закрепляется представление о *законах и принципах функционирования рынка недвижимости* (см. раздел 1) и аспирант узнаёт возможные *последствия принимаемых управленческих решений* в предметной области.

С учётом приобретённых знаний аспирант во время следующей игры (четвёртая игра, длительностью 1 час) овладевает ещё одним методом принятия решений – *методом суждений*, поскольку используются логические рассуждения и умозаключения. Несмотря на то, что в процессе этой игры аспирант осуществляет осознанный индивидуальный выбор, он вынужден учитывать поведение его соперников по игре, которое является на первый взгляд непредсказуемым (непрогнозируемым). Во время четвертой игры преподаватель должен поставить перед аспирантами новую цель – попробовать предугадать (спрогнозировать) поведение других игроков. Поскольку поведение других игроков оказывает влияние на конечный результат, то каждый ход игры уникален и аспирант вынужден каждый ход искать эффективное решение. В результате этого формируется владение *поисковым методом принятия управленческих решений* и умение *предугадывать (прогнозировать) типовое поведение участников поведенческих экспериментов*.

Для овладения *бинарным методом принятия управленческих решений* проводится пятая игра (длительностью 1 час) в режиме, когда у аспирантов есть только две альтернативы покупать или продавать объект недвижимости.

Для овладения *многовариантным методом принятия инвестиционных решений* проводится шестая игра (длительностью 1 час) в режиме, когда есть возможность приобретать разные типы объектов недвижимости (в базовой версии игры: одна-, двух- и трёх-комнатные квартиры), но каждое решение должно быть оценено с точки зрения соотношения возможных последствий.

В результате проведения пятой и шестой игр у аспиранта формируется умение *обосновано принимать управленческие решения*.

Следующая игра (седьмая, длительностью 2 часа) проводится в режиме контрольной имитационной деловой игры. Данная игра проводится с целью промежуточного контроля освоения компетенций по теме 10, поскольку во время этой игры аспирант должен продемонстрировать перечисленные выше знания, умения и владения.

6.2. Игровое имитационное моделирование деятельности компании, управляющей объектом коммерческой недвижимостью и арендаторов помещений объекта коммерческой недвижимости

Аспиранты, участвующие в деловой игре «Управление коммерческой недвижимостью» выступают в нескольких ролях (рис. 2):

- управляющие коммерческой недвижимостью;
- арендаторы помещений коммерческой недвижимости.

Данная имитационная деловая игра подразумевает, что в роли управляющего и арендаторов выступают аспиранты.

Потребители в данной деловой игре реализованы через программных агентов.

В базовой версии деловой игры собственник представлен одним лицом, его роль задана в критерии эффективности работы управляющей компании – максимальном размере прибыли от сдачи торговых помещений в аренду.

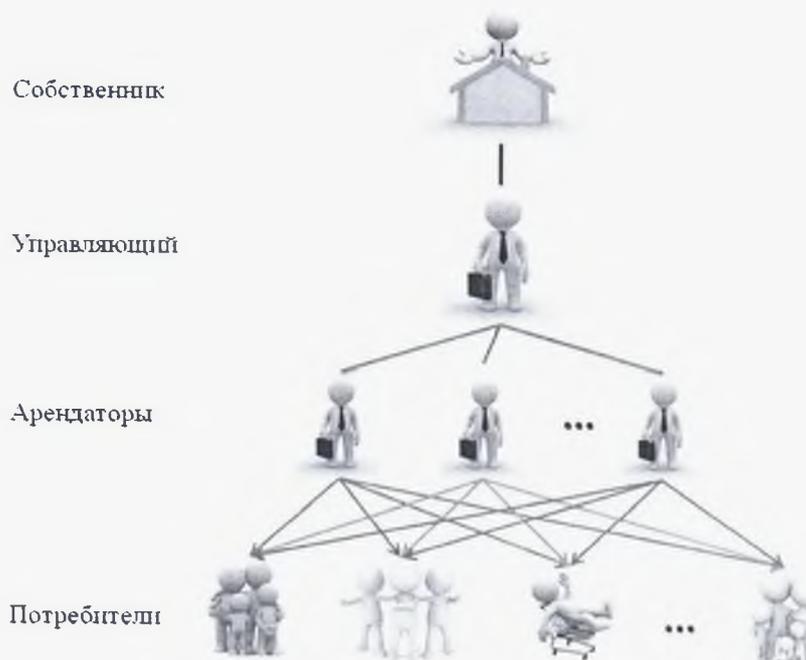


Рис. 2. Схема взаимосвязи участников моделируемой предметной области

Для различных потребительских групп отношение к одним и тем же параметрам привлекательности объекта коммерческой недвижимости может отличаться, например, размер паркинга является существенным фактором для потребителей, пользующихся личным автотранспортом, и не существенным для потребителей, пользующихся общественным транспортом. Индивидуальное или коллективное отношение потребителей к объекту коммерческой недвижимости и его параметрам может быть формализовано с помощью механизмов комплексного оценивания, которые будут описывать предпочтения потребительских групп.

Моделирование предпочтений агентов возможно благодаря использованию непрерывных механизмов комплексного оценивания, агрегирующих разнородную информации об объектах сопоставления в единый комплексный (интегральный) показатель. Наличие непрерывного комплексного показателя позволяет ранжировать любые объекты на всем множестве их представления и определять степень преимущества (недостатка) некоторого объекта перед другими. Это обстоятельство делает возможным описание процедуры выбора (принятия решения) носителем предпочтений – агентом, участником мультиагентной системы, и последующее имитационное моделирование его поведения в задаче выбора.

Смотри подробнее: Алексеев А.О. Алексеева И.Е. *Математическое моделирование предпочтений экономических субъектов (агентов)* // Управление экономическими системами:

электронный научный журнал. – №4 (76). – 2015. [Электронный ресурс]. URL: http://uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=3441

Модель предпочтений субъекта считается формой искусственного интеллекта, воспроизводящей поведение конкретного человека в задаче выбора. Поскольку модель предпочтений строится на полном множестве представления альтернатив, искусственный интеллект не манипулируем на представляемом множестве альтернатив. Искусственный интеллект уменьшает последствия проявления тайных компонентов системы предпочтений человека и создаёт возможности для организации и проведения деловых имитационных игр с участием автоматов – программных агентов или искусственных участников игры.

Смотри подробнее: Харитонов В.А. *Концепция субъектно-ориентированного управления в социальных и экономических системах* / В.А. Харитонов, А.О. Алексеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №05(109). С. 690 – 706. – IDA [article ID]: 1091505043. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/43.pdf>

Программные агенты неоднородны, так как случайным образом генерируются элементы матриц свёртки, описывающих отношение агента к факторам, которые влияют на привлекательность коммерческой недвижимости.

Аспиранты, принимая управленческие решения, должны ориентироваться на то, как их решения повлияют на моделируемое поведение потребителей – программных агентов.

В данной имитационной деловой игре управляющие коммерческой недвижимостью выступают в качестве управляющего субъекта. Арендаторы торговых помещений также являются участниками данной игры и выступают в качестве управляемых субъектов, которые способны активно влиять на управляющий субъект. В теории активных систем и теории управления организационными системами управляющий субъект называется Центром, а управляемые субъекты – активными элементами. Активные элементы обладают активностью и стремятся к достижению собственных целей. Управляющий (Центр) заинтересован в максимизации доходности коммерческой недвижимости, формируемой за счёт арендных платежей. Арендаторы (активные элементы) в свою очередь заинтересованы в максимизации своей прибыли, формируемой от продажи своих товаров конечным потребителям. Общим для всех участников игры является заинтересованность в увеличении посещаемости торговых помещений потенциальными покупателями, поскольку увеличение посещаемости теоретически ведёт к увеличению продаж арендатора. Это приводит к увеличению его выручки, что, в конечном счёте, ведёт к увеличению его способности платить большую арендную плату управляющему (Центру).

Аспирант, выступающий в роли управляющего коммерческой недвижимостью (далее – Игрок-управляющий), может вкладывать деньги в продвижение торгового центра, улучшение эстетической привлекательности и на организацию развлекательных мероприятий для посетителей.

Игроки, выступающие в роли арендаторов (далее – Игроки-арендаторы), могут продавать товары различного качества, менять ассортимент, предлагать скидки, приобретать франшизу на брендовую продукцию, рекламируемую производителем, или вкладывать деньги в продвижение малоизвестного товара.

Игрок-управляющий сообщает игрокам-арендаторам информацию об арендной плате, которые с учётом информации о посещаемости их торговой точки, стремясь максимизировать собственную прибыль, принимают управленческие решения о том, какую продукцию они будут продавать, в каком ассортименте, по какой цене, с какой скидкой, и сколько они будут тратить денег на рекламу торговой точки. Эту информацию игроки-арендаторы сообщают модератору (преподавателю). У игрока-управляющего модератор запрашивает информацию о том, сколько он планирует вкладывать денег в продвижение всего торгового центра, в улучшение эстетической привлекательности и на организацию развлекательных мероприятий для посетителей.

Модератор игры (преподаватель), используя модель оценивания потребительской привлекательности, вычисляет вероятность выбора потребителями каждой торговой точки.

Смотри подробнее: Спирина В.С., Алексеев А.О. *Моделирование и прогнозирование посещаемости коммерческой недвижимости на основе оценки ее потребительской привлекательности (на примере торгово-развлекательных комплексов)* // Актуальные проблемы экономики и права. – 2015. – № 1 (33). – С. 209–217.

Далее, умножая вероятности на число потребителей, проживающих в различных пешеходно-транспортных зонах, модератор (преподаватель) определяет ожидаемое число посетителей.

Смотри подробнее: Спирина В.С. *Эмпирическое определение коэффициента λ , описывающего степень влияния времени корреспонденции потребителей до торгового центра в формуле Д. Хаффа* // Master's Journal. – 2013. – № 1. – С. 243-251.

Информация об общем количестве ожидаемых посетителей сообщается игроку-управляющему, который с учетом этой информации корректирует или оставляет арендные платежи без изменений. Персонализированная информация о количестве ожидаемых посетителей конкретной торговой точки сообщается каждому игроку-арендатору, с учетом которой они планируют свою коммерческую деятельность на следующий ход.

Смотри подробнее об игре «Управление коммерческой недвижимостью»:

1) Спирина В.С. *Описание базовой имитационной деловой игры «Управление коммерческой недвижимостью»* // Строительство и архитектура. Опыт и современные технологии, 2014, №4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sbornikstf.pstu.ru>;

2) Спирина В.С. *Имитационная деловая игра «Управление коммерческой недвижимостью»* // Управление большими системами (УБС'2015) [Электронный ресурс] : мат. XII Всероссийской школы-конференции молодых ученых, 07-11 сент. 2015 г., Волгоград / под общ. ред. Д.А. Новикова, А.А. Воронина ; Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова; Волгоград. гос. ун-т, – электрон. текст. дан. (104 файла: 110 Мб.) – М.: ИПУ РАН, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – С. 320-328;

3) Spirina V.S. *Description of the basic business simulation game "Management of commercial real estate"* // Инновационные процессы в исследовательской и образовательной деятельности: материалы IV Международной научной конференции, г. Пермь, 21 апреля 2015 г. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015

Данная игра используется во время проведения всех практических занятий по теме №11 в объеме 8 часов.

Целью базовой игры является обучение стратегическому поведению управляющих и арендаторов коммерческой недвижимости в условиях конфликта интересов. Конфликт интересов заключается в том, что повышение (снижение) арендных платежей приводит к росту (снижению) прибыли игрока-управляющего, в то время как арендные платежи относятся к затратной части игроков-арендаторов и рост (снижение) арендных ставок приводит к уменьшению (увеличению) их прибыли, а это, в свою очередь, значит снижение (увеличение) способности платить аренду. Под стратегическим поведением понимается такое поведение участника данной мультиагентной системы, которое не приводило бы к ухудшению состояния других участников системы.

Первая игра проводится в тестовом режиме, поскольку аспиранты имеют лишь базовое представление о данной конфликтной ситуации и об её влиянии на результаты экономической деятельности каждого участника мультиагентной системы.

В тестовом режиме аспиранты осваивают **интуитивный метод принятия решений** и узнают **последствия принимаемых управленческих решений**. Для формирования этих компонентов и умения **анализировать сложившиеся моделируемые ситуации** во время первой игры (длительностью 1 час) преподавателем создаётся условно однородная группа потребителей со схожими предпочтениями. Аспиранты, принимая управленческие решения, должны ориентироваться на то, как их решения повлияют на моделируемое поведение потребителей – программных агентов.

Во время второй игры (длительностью 1 час) преподаватель самостоятельно или с привлечением ассистента, например, другого преподавателя или приглашённого магистранта, обучающегося на 2-м курсе, демонстрирует суть конфликтной ситуации. Помощник преподавателя должен продемонстрировать – как принимаемые решения

игроком-управляющим влияют на результаты экономической деятельности игроков-арендаторов.

В ходе первых двух игр аспиранты видят как их действия, а также действия их соперников, влияют на изменения посещаемости объекта коммерческой недвижимости, у аспирантов формируются представления о причинно-следственных связях между **принимаемыми управленческими решениями** и их **последствиями** в предметной области.

С учётом приобретённых знаний аспирант во время следующих игр овладевает ещё одним методом принятия решений – **методом суждений**, поскольку используются логические рассуждения и умозаключения. В процессе данной игры аспирант также вынужден учитывать поведение его соперников по игре, которое является на первый взгляд непредсказуемым (непрогнозируемым). Во время второй игры преподаватель должен поставить перед аспирантами цель – попробовать предугадать (спрогнозировать) поведение других игроков. Поскольку поведение других игроков оказывает влияние на конечный результат, то каждый ход игры уникален и аспирант вынужден каждый ход искать эффективное решение. В результате этого формируется владение **поисковым методом принятия управленческих решений** и умение **предугадывать (прогнозировать) типовое поведение участников поведенческих экспериментов**.

Для формирования навыка принятия решений с помощью **бинарного метода** аспирантами выбирается две стратегии поведения из числа тех, которые они использовали во время предыдущих игр. Далее аспирантам во время игры необходимо выяснить – как различные стратегии управления будут влиять на поведение одной и той же группы потребителей и какая стратегия эффективнее. Данная модификация имитационной деловой игры проводится во время пятой и шестой игр (длительность 1 час каждая).

Для формирования навыка принятия решений с помощью **многовариантного метода** преподавателем создаётся неоднородная группа потребителей с различающимися предпочтениями и аспиранты должны выяснить – как одна и та же стратегия управления будет влиять на поведение различных групп потребителей. Данная модификация имитационной деловой игры проводится во время третьей и четвертой игр (длительность 1 час каждая).

В результате проведения третьей, четвёртой, пятой и шестой игр у аспиранта формируется умение **обосновано принимать управленческие решения** и владение **поисковым методом принятия решения**.

Следующая игра (седьмая, длительностью 2 часа) проводится в режиме контрольной имитационной деловой игры. Данная игра проводится с целью промежуточного контроля освоения компетенций по теме №11, поскольку во время этой игры аспирант должен продемонстрировать перечисленные выше знания, умения и владения.

6.3. Игровое имитационное моделирование деятельности управляющих организаций на рынке жилищных и коммунальных услуг

В имитационной деловой игре «Управление жилой недвижимостью» аспиранты выступают в роли руководителя управляющей организации, который заинтересован в максимизации её прибыли. Данная имитационная деловая игра в её базовой версии является первым приближением к рынку услуг по управлению многоквартирными домами.

Многоквартирный дом представляет собой систему, состоящую из определённого набора элементов: строительные конструкции, инженерные системы, придомовая территория и т.п. Количество многоквартирных домов на рынке считается постоянным и принимается допущение о том, что новые дома не строятся, а существующие дома не признаются аварийными. Новых управляющих организаций на рынке не появляется, но существующие управляющие организации могут быть признаны банкротом и исключены из игры. При этом каждый многоквартирный дом за один ход ухудшается по всем элементам в силу износа и устаревания. В базовой версии игры считаем все износы и

устаревания устранимыми, т.е. каждый игрок за один цикл игры может принять управленческое решение по улучшению любого элемента многоквартирного дома и управленческое решение игрока может касаться любого количества рассматриваемых в игре элементов многоквартирного дома. Улучшение любого элемента многоквартирного дома имеет определённые затраты и описывается затратными функциями.

Качество работы управляющей организации оценивается по состоянию управляемых многоквартирных домов, с помощью механизма комплексного оценивания или функционала. Спрос на услуги управляющей организации прямо пропорционален качеству её работы и тарифу на жилищные услуги, а выручка игрока зависит от количества домов, находящихся в его управлении.

В базовой имитационной деловой игре считаем тариф постоянным и единым для всех управляющих организаций, т.е. ценовая конкуренция не рассматривается, а рассматривается исключительно репутационная конкуренция.

Прибыль управляющей организации составляет определённый правилами игры процент от выручки, и прибыль управляющей организации будем считать функцией полезности игрока. Бюджет управляющей организации на управление многоквартирными домами определяется разницей между выручкой и прибылью, а возможности игрока по улучшению состояния многоквартирного дома ограничивается имеющимся у него бюджетом.

Данная игра является базовой и может быть модифицирована путем сокращения или изменения допущений, например, изменения вида функции спроса на услуги управляющей организации, изменения функционала, определяющего качество работы управляющих организаций, изменения типа функции спроса, когда спрос будет зависеть не только от качества работы управляющей организации, но и тарифов на её услуги; тарифы могут определяться для каждой управляющей организации индивидуально и меняться во времени; процент прибыли управляющих организаций будет определяться индивидуально и т.д.

Смотри подробнее об игре «Управление жилой недвижимостью» и вариантах её модификации:

1) *Базовая имитационная деловая игра «Конкуренция управляющих организаций на рынке услуг по управлению многоквартирными домами»* / Алексеев А.О. и др. // Прикладная математика, механика и процессы управления: мат. II-й Всерос. науч.-практ. интернет-конф. студ. асп. и мол. учёи. / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, 10-15 ноября 2014 г., г. Пермь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pmmru.pstu.ru/conf2014/papers/7/>

Данная игра используется во время проведения всех практических занятий по теме №12 в объёме 8 часов.

Целью базовой игры является достижение на рынке стабильности при условии рационального поведения игроков с точки зрения максимизации их функций полезности. Под стабильностью на рынке понимается, что игроки будут принимать эффективные решения по управлению многоквартирными домами, находящимися в их управлении, что приведёт к ситуации, в которой собственники помещений многоквартирных домов не будут переходить от одной управляющей компании к другой.

Первая игра проводится в тестовом режиме, поскольку аспиранты имеют лишь базовое представление об управлении жилой недвижимостью, влиянии конкуренции на рынке услуг по управлению многоквартирными домами на результаты экономической деятельности каждой управляющей организации, то есть участника игры.

В тестовом режиме аспиранты осваивают *интуитивный и поисковый методы принятия решений* и узнают *последствия принимаемых управленческих решений*. Для формирования этих компонентов и умения *анализировать сложившиеся моделируемые ситуации* во время первой игры (длительностью 2 часа) преподавателем рассказываются все правила игры, за исключением механизма комплексного оценивания многоквартирного дома, по состоянию которых оценивается эффективность работы управляющей организации и принимаемых управленческих решений (данная информация во время

тестовой игры доступна только модератору игры – преподавателю или его помощнику). Фактически рынок представляет собой модель «чёрного ящика» и аспиранты явно не знают какой эффект будут иметь их управленческие решения, но они будут узнавать их **последствия** во время игры, таким образом, формируется владение **поисковым методом принятия решений**.

В ходе первой игры аспиранты видят как их действия, а также действия их соперников, влияют на изменение распределения многоквартирных домов между управляющими организациями, у аспирантов формируются представление о причинно-следственных связях между **принимаемыми управленческими решениями** и их **последствиями** в предметной области.

Получив первичное представление о причинно-следственных связях, аспиранты, принимая управленческие решения по улучшению многоквартирных домов, должны ориентироваться на то, как их решения повлияют на моделируемое поведение потребителей – сколько новых домов придёт в управление к данной управляющей организации.

Во время второй игры (длительностью 2 часа) преподаватель объясняет механизм комплексного оценивания, с помощью которого оценивается состояние многоквартирного дома. С учётом приобретённых знаний аспирант во время второй игры овладевает ещё одним методом принятия решений – **методом суждений**, поскольку используются логические рассуждения и умозаключения. В процессе данной игры аспирант также вынужден учитывать поведение его соперников по игре, которое является на первый взгляд непредсказуемым (непрогнозируемым). Во время второй игры преподаватель должен поставить перед аспирантами цель – попробовать предугадать (спрогнозировать) поведение других игроков. Поскольку поведение других игроков оказывает влияние на конечный результат, то каждый ход игры уникален и аспирант вынужден каждый ход искать эффективное решение. В результате этого формируется владение **поисковым методом принятия управленческих решений** и умение **предугадывать (прогнозировать) типовое поведение участников поведенческих экспериментов**.

Во время проведения третьей и четвёртой игр (длительностью 1 час каждая) преподаватель показывает функцию MS Excel «поиск решения», с помощью которой аспиранты могут решить задачу максимизации параметра, описывающего состояние многоквартирных домов. Задача оптимизации решается в двух постановках. В первом случае (третья игра, длительностью 1 час) в качестве искомого вектора решения аспиранты используют вектор наличия домов и в настройке решения задачи указывают, что этот вектор содержит бинарные значения, где 0 означает, что дом невыгодно брать в управление, а 1 – выгодно. Таким образом формируется навык принятия решений с помощью **бинарного метода**. Во втором случае (четвёртая игра, длительностью 1 час) в качестве искомого вектора решения берется массив состояний отдельных элементов дома: строительные конструкции, инженерные сети, благоустройство придомовой территории и т.п. При настройке параметров решения задачи оптимизации аспиранты должны указать ограничение, что искомые параметры не могут быть меньше текущих, то есть исключается ухудшение, и не могут быть больше допустимых значений. При этом на искомый массив не накладываются ограничения, например, что значения должны быть бинарными или целочисленными. Таким образом формируется навык принятия решений с помощью **многовариантного метода**.

В результате проведения третьей и четвёртой игр у аспиранта формируется умение **обосновано принимать управленческие решения** и владение **поисковым методом принятия решения**.

Следующая игра (пятая, длительностью 2 часа) проводится в режиме контрольной имитационной деловой игры. Данная игра проводится с целью промежуточного контроля освоения компетенций по теме №12, поскольку во время этой игры аспирант должен продемонстрировать перечисленные выше знания, умения и владения.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Имитационное моделирование в социальных и экономических системах» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.ДВ.1.3 «Имитационное моделирование в социальных и экономических системах» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла		обязательная	x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта
	базовая часть цикла		обязательная						
x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта						

09.06.01 / 05.13.10 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Информатика и вычислительная техника / Управление в социальных и экономических системах <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>
---	--

2017 Семестр: 3 Количество аспирантов: 4
(год утверждения учебного плана)

Строительный факультет

Кафедра «Строительный инжиниринг и материаловедение»

Преподаватель

доцент Алексеев А.О.

*тел. 8 (342) 2198-409;
 alekseev@cems.pstu.ru
 (контактная информация)*

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Интеллектуальные технологии управления недвижимостью: учеб. пособие / под ред. А.О. Алексеева. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исследов. политех. ун-та. 2013. – 170 с. [Электронный ресурс]. URL: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=270	20 + э.б.
2	Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Н. Н. Лычкина .— Москва : ИНФРА-М, 2012 .— 253 с.	2
2 Дополнительная литература		

2.1 Учебные и научные издания		
3	Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума ; Под ред. А.А. Емельянова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Финансы и статистика, 2006 .— 416 с.	3
4	Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие для вузов / А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума ; Под ред. А. А. Емельянова .— Москва : Финансы и статистика, 2002 .— 365 с.	8
5	Математическое моделирование экономических процессов : учебное пособие / А. В. Панюков .— Москва : Либроком, 2010 .— 191 с.	1
6	Имитационное моделирование и ситуационный анализ бизнес-процессов принятия управленческих решений : (Учеб. и практ. пособие) / Ю.А.Шебеко .— М. : Тора-ИнфоЦентр, 1999 .— 205 с.	3
7	Игровое моделирование в деятельности педагога : учебное пособие для вузов / А. П. Панфилова ; Под ред. В. А. Слостенина .— М. : Академия, 2006 .— 364 с	2
2.2 Периодические издания		
	Научный журнал «Прикладная математика и вопросы управления / Applied mathematics and control sciences»	
	Научный журнал «Проблемы управления»	
	Научный журнал «Управление большими системами: сборник трудов»	eLibrary
	Научный журнал «Управление экономическими системами»	eLibrary
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. **Электронная библиотека** Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014-. — Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/>. — Загл. с экрана.

2. **Научная Электронная Библиотека eLibrary** [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1869- . — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. — Загл. с экрана.

3. **Scopus** [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. — Amsterdam, 1960- . — Режим доступа: <http://www.scopus.com/>. — Загл. с экрана.

4. **Web of Science (Web of Knowledge)** [Electronic resource : реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. — New York, 2001- . — Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>. — Загл. с экрана.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

5. **ProQuest Dissertations & Theses Global** [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

6. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. – Москва, 2003- . – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/>. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. **Электронная библиотека** Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов: монограф., учеб. пос., сб. тр., препр. и брош., тр. конф., ст., докл., тез.]. — Электрон. дан. (3 527 записей). — Москва, 2007- . — Режим доступа: http://www.mtas.ru/search/search_form.php.

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	ПЗ	Программный комплекс организации и проведения имитационных деловых игр в задачах субъектно-ориентированного управления социально-экономическими системами	Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2013660527 от 08.11.2013 (Правообладатель ПНИПУ)	Проведение имитационных деловых игр
2	ПЗ	Программный модуль экспериментального исследования устойчивости матричного анонимного обобщённого медианного механизма к стратегическому поведению агентов	Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2016660758 от 21.09.2016	Проведение поведенческих экспериментов в виде имитационных деловых игр
3	ПЗ	Windows Server 2012 R2	Лицензия 61229141	Операционная система, обеспечивающая работу тонких клиентов на сервере
4	ПЗ	Windows 10	Лицензия 66232645	Операционная система, обеспечивающая

				функционирование тонких клиентов
5	ПЗ	Microsoft Office Professional 2013	Лицензия 62445253	Просмотр демонстрационных материалов в электронном виде текстовых документов (форматов doc, docx), электронных таблиц (форматов xls,xlsx), презентаций (форматов ppt, pptx, pps)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специализированные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	614010, Пермский край, г. Пермь, ул. Куйбышева, зд. 109, ауд. 202, корпус 4 СФ, Ситуационный центр имитационных деловых игр	Кафедра СИМ	202	60	24

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Парты, кресла, стол преподавателя, трибуна преподавателя Мультимедийный комплекс (Инвентарный номер 0490619), включающий в себя: - Автоматизированные рабочие места Студентов АРМ-С, 12 компл. - Автоматизированное рабочее место Преподавателя АРМ-П, - Автоматизированное рабочее место Лектора АРМ-Л - интерактивная доска Triumph board 96" Dual Touch wireless - мультимедиа проектор для интерактивной доски NEC Projector U310WG - магнитно-маркерная доска Magnetoplan 12 406 CC - Акустическая система ElectroVoice Evid 3.2 - микрофон SHURE MX395B/O - видеостена из 9 шт. ЖК панелей Delta LW-5588 в комплекте с настенными креплениями - камеры видеонаблюдения стационарная Etrovision EV8581FA-C - система кондиционирования для мультимедийного комплекса из двух кондиционеров Mitsubishi SRK50HE;	1	оперативное управление	202, к.4

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям
д-р техн. наук проф.
В.Н. Коротаев
« 06 » _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Имитационное моделирование в социальных и экономических
системах»**

Направление подготовки	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Управление в социальных и экономических системах
Научная специальность	05.13.10 Управление в социальных и экономических системах
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающие кафедры	Строительный инжиниринг и материаловедение (СИМ) Вычислительная математика и механика (ВМиМ); Дизайн, графика и начертательная геометрия (ДГНГ); Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт:	3

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.1.3 «Имитационное моделирование в социальных и экономических системах» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 875 от «30» июля 2014 г. (с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.);
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

ФОС заслушана и утверждена на заседании кафедры СИМ
Протокол от « 26 » *март* 2017 г. № 11

Заведующий кафедрой СИМ

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)

[Подпись]
(подпись)

В.А. Харитонов
(Фамилия И.О.)

ФОС заслушана и утверждена на заседании кафедры ВМиМ
Протокол от « 01 » *июнь* 2017 г. № 11

Заведующий кафедрой ВМиМ

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)

[Подпись]
(подпись)

Н.А. Труфанов
(Фамилия И.О.)

ФОС заслушана и утверждена на заседании кафедры ДГНГ
Протокол от « 16 » *март* 2017 г. № 10

Заведующий кафедрой ДГНГ

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)

[Подпись]
(подпись)

Столбов Ч.А.
(Фамилия И.О.)

ФОС заслушана и утверждена на заседании кафедры ИТАС
Протокол от « 29 » *март* 2017 г. № 14

Заведующий кафедрой ИТАС

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)

[Подпись]
(подпись)

Файзрахманов Р.А.
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)

[Подпись]
(подпись)

Столбов В.Ю.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации

[Подпись]
(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.3 «Имитационное моделирование в социальных и экономических системах» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность ставить и решать задачи управления в социальных и экономических системах (ПК-1);
- способность разрабатывать методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в социальных и экономических системах (ПК-3)

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 3 семестре предусмотрены аудиторские занятия (практические занятия), а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	3 семестр	
	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания		
З.1 знать принципы организации и проведения поведенческих экспериментов и имитационных деловых игр	С	ТВ
З.2 знать современные методы и инструментальные средства игрового имитационного моделирования как способа экспериментального исследования в социальных и экономических системах	С	ТВ
З.3 знать подходы к имитационному моделированию людей;	Р	ТВ
Освоенные умения		
У.1 уметь анализировать сложившиеся ситуации в социально-экономической системе, например, на имитируемом рынке недвижимости	ТЗ	ОТЗ
У.2 уметь оценивать последствия принимаемых управленческих решений и обосновывать их	ТЗ	ОТЗ
У.3 уметь математически описывать рынок недвижимости, как пример социально-экономической системы	ТЗ	ПЗ
У.4 уметь строить математическую (компьютерную) модель рынка недвижимости, как примера социально-экономической системы;	ТЗ	ПЗ
У.5 уметь самостоятельно приобретать с помощью компьютерных имитационных деловых игр новые знания и умения	ТЗ	ОТЗ
У.6 уметь проводить научные поведенческие эксперименты	ТЗ	ОТЗ
У.7 уметь оценивать результаты экспериментальных исследований, проводимых с участием людей, программных агентов, или в смешанном режиме;	ТЗ	ОТЗ
У.8 уметь разрабатывать программных (компьютерных) агентов;	ТЗ	ОТЗ
У.9 уметь формулировать гипотезу о принципах принимаемых решений и	ТЗ	ПЗ

поведения участников предметной области;		
У.10 уметь математически описывать алгоритмы принятия решений, осуществляемые участниками предметной деятельности;	ТЗ	ОТЗ
У.11 уметь программно реализовывать алгоритмы принятия решений, осуществляемые участниками предметной деятельности;	ТЗ	ОТЗ
У.12 уметь формулировать задачу сравнения различных механизмов управления	ТЗ	ОТЗ
У.13 уметь исследовать эффективность различных механизмов управления	ТЗ	ОТЗ
Приобретённые владения		
В.1 владеть навыком имитационного моделирования процессов и явлений в социальных и экономических системах;	ТЗ	ОТЗ
В.2 владеть навыком ставить и решать с помощью имитационного моделирования задачи управления в социальных и экономических системах;	ТЗ	ОТЗ
В.3 владеть навыком исследовать эффективность управленческих решений в социальных и экономических системах	ТЗ	ОТЗ

С – собеседование по теме; Р – реферат; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачёта (3 семестр), проводимого с учётом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведённой в табл. 2.

Таблица 2 Критерии и показатели оценивания собеседования

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
-------------------------	---

Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Не зачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Реферат**

Для оценки **знаний** подходов к имитационному моделированию людей аспирантами выполняется реферат для выяснения объема знаний по данной проблеме.

Оценивание реферата может выполняться как в виде проверки реферата без собеседования, так и в виде публичной или индивидуальной защиты реферата.

Критерии и показатели оценивания реферата отображены в шкале, приведённой в табл. 3.

Таблица 3 Критерии и показатели оценивания собеседования

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Не зачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Проверка решения творческого задания**

Для оценки **умений и владений** аспирантов, демонстрация которых требует обработки значительного числа данных с применением или без ЭВМ, используется творческое задание, решение которого аспирант должен оформить в виде отчёта. Текущий контроль направлен на проверку решения творческого задания не в виде отчёта, а в виде промежуточных электронных документов, представляющих собой электронные таблицы, расчётные файлы, модели, созданные в специализированных программных пакетах, позволяющих осуществлять имитационное моделирование социально-экономических процессов и явлений.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 4.

Таблица 4 Критерии оценивания решения творческого задания

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Не зачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (3 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки **знаний** и практическое задание (ПЗ) для проверки **умений и владений** заявленных дисциплинарных частей компетенций. Зачёт выставляется только при условии защищённых отчётов по творческим заданиям.

Для оценки **умений и владений** аспирантов, демонстрация которых требует обработки значительного числа данных с применением или без ЭВМ, используется творческое задание, решение которого аспирант должен оформить в виде отчёта. Творческое задание имеет нестандартное решение и позволяет интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

- **Защита отчёта о творческом задании**

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчёта творческого задания отображены в шкале, приведённой в табл. 5.

Таблица 5 Критерии оценивания защиты отчёта творческого задания

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант оформил отчёт аккуратно и правильно. Содержание отчёта исчерпывающе. В отчёте приведены подробные пояснения к иллюстративным материалам и таблицам. Избыточного материала в отчёте нет – приведена только существенная информация. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант оформил отчёт не аккуратно и/или не правильно. Содержание отчёта недостаточно. В отчёте не приведены пояснения к иллюстративным материалам и таблицам. В отчёте приведена не существенная информация, не имеющая отношения к творческому заданию, также содержатся избыточные материалы. Аспирант не может объяснить полностью или частично полученные результаты.

Билет на зачёт формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачёте:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 6.

Таблица 6

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачёте

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими

Оценка	Критерии оценивания
	неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Не зачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачёта считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «не зачтено».

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Не зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые творческие задания, по которым должны быть подготовлены отчёты

1. Разработать математическую и компьютерную динамическую модель рынка недвижимости;
2. Разработать план организации и проведения поведенческого эксперимента в виде деловой игры по задаче «Общественное благо»;
3. Провести поведенческий эксперимент в виде деловой игры по задаче «Безбилетник»;
4. Осуществить вычислительный эксперимент и определить условия, при которых на рынке недвижимости не возникнет экономического пузыря;
5. Сравнить эффективность двух механизмов распределения ресурсов «Механизм прямых приоритетов» и «Механизм обратных приоритетов»;

Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Понятие целевой функции агента. Понятие функции полезности агента. Привести примеры. Показать разницу.
2. Модель деятельности организационной системы.
3. Современные методы и инструментальные средства игрового имитационного моделирования как способа экспериментального исследования в социальных и экономических системах.
4. Принципы организации и проведения поведенческих экспериментов в экспериментальной экономике
5. Принципы организации и проведения поведенческих экспериментов в экспериментальной психологии

Типовые практические задания для оценивания приобретённых умений и владений на зачёте по дисциплине:

1. Сформулировать гипотезу о поведении участника рынка недвижимости при покупке жилья с целью удовлетворения потребности в жилье;
2. Сформулировать гипотезу о поведении участника рынка недвижимости при покупке жилья в инвестиционных целях;
3. Сформулировать гипотезу о поведении участника рынка недвижимости при покупке жилья с целью сохранения накоплений;
4. Написать математическую модель индикаторного поведения агента – инвестора на рынке недвижимости;
5. Написать алгоритм поведения агента – управляющего жилой недвижимостью.
6. Написать алгоритм поведения агента – управляющего коммерческой недвижимостью.
7. Написать алгоритм поведения агента – арендатора коммерческой недвижимости.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачёта в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «СИМ».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная
техника
Программа аспирантуры
Управление в социальных и экономических
системах
Кафедра
«Строительный инжиниринг и
материаловедение»
Дисциплина
«Имитационное моделирование
в социальных и экономических системах»

БИЛЕТ № 1

1. Теоретический вопрос

Принципы организации и проведения поведенческих экспериментов в экспериментальной теории игр (*контроль знаний*)

2. Практическая задача

Написать математическую модель индикаторного поведения агента – инвестора на рынке недвижимости (*контроль умений*)

Составитель

Заведующий кафедрой СИМ

« ____ » _____ 201 ____ г.

(подпись)

(подпись)

Алексеев А.О.

Харитонов В.А.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		